

BINARIZING METHOD FOR COLOR IMAGE SIGNAL

Patent number: JP6324654

Publication date: 1994-11-25

Inventor: SUGIURA SUSUMU; MAKITA TAKESHI; YAMADA OSAMU

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: G06T5/00; G09G5/02; H04N1/40; H04N1/46; G06T5/00; G09G5/02; H04N1/40; H04N1/46; (IPC1-7): G09G5/02; G06F15/68; H04N1/40

- european:

Application number: JP19930109036 19930511

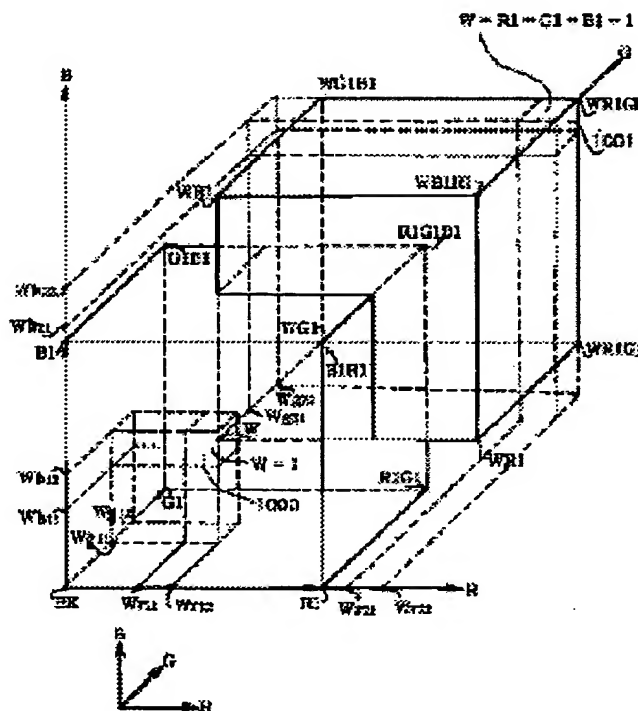
Priority number(s): JP19930109036 19930511

Report a data error here

Abstract of JP6324654

PURPOSE: To provide the binarizing method for the color image signal which can output a binarized signal corresponding to the color components of the color image signal to be outputted by using the color components of an inputted color image signal.

CONSTITUTION: By this binarizing method, the binarized signal is generated from the basic color signal of the input image signal by adding a color signal corresponding to the basic color signal and an achromatic signal; and color areas 1000 and 1001 of the achromatic color signal and the color area of the composite color component of the color signal corresponding to the basic color signal and the achromatic color signal are previously set, the color signal is determined by giving selection conditions of the color areas 1000 and 1001 of the achromatic color signal priority to selection conditions of other color areas, and the color signal corresponding to the achromatic color signal and basic color signal is binarized.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-324654

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/02		8121-5G		
G 0 6 F 15/68	3 1 0	9191-5L		
H 0 4 N 1/40	1 0 3 C	9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-109036

(22) 出願日 平成5年(1993)5月11日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 杉浦 進

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 蒔田 剛

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 山田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

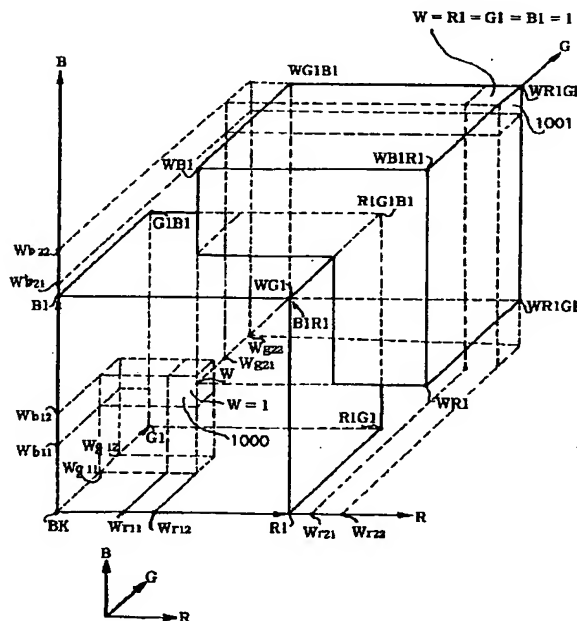
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 カラー画像信号の2値化方法

(57) 【要約】

【目的】 入力したカラー画像信号の色成分より出力するカラー画像信号の色成分に応じた2値化信号を出力できるカラー画像信号の2値化方法を提供することを目的とする。

【構成】 入力画像信号の基本色信号から、前記基本色信号に対応する色信号と無彩色信号を加えた2値化信号を生成するカラー画像信号の2値化方法であって、前記無彩色信号の色域1000、1001と、前記基本色信号に対応する色信号と前記無彩色信号の合成色成分の色域とを予め設定し、無彩色信号の色域1000、1001の選択条件を他の色域の選択条件より優先させて前記色信号を決定し、前記無彩色信号と前記基本色信号に対応する色信号とを2値化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号の基本色信号から、前記基本色信号に対応する色信号と無彩色信号を加えた2値化信号を生成するカラー画像信号の2値化方法であって、前記無彩色信号の色域と、前記基本色信号に対応する色信号と前記無彩色信号の合成色成分の色域とを予め設定し、前記無彩色信号の色域の選択条件を他の色域の選択条件より優先させて前記色信号を決定し、前記無彩色信号と前記基本色信号に対応する色信号とを2値化することを特徴とするカラー画像信号の2値化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はカラー画像信号を入力して、出力・表示のための異なる色域の色信号を生成するカラー画像信号の2値化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のカラー画像信号の2値化方法は、以下のようにして行われていた。

(1) 入力されたカラー画像信号の3色成分（例えばRGB）信号の各色成分の信号ごとに2値化を行う。そして、各色成分の信号量が一致した時には、無彩色の色信号を生成する。

(2) 入力されたカラー画像信号の3色成分（例えばRGB）信号から、各色成分信号に共通である色信号成分を無彩色として無彩色信号を生成する。そして、この無彩色信号の量をもとの3色成分信号のそれぞれから差し引くことにより新たな3色成分信号を発生する。こうして得られた無彩色を含む4色成分信号のそれぞれを2値化する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前述の(1)の方法は、比較的簡単なハードウェアにより実現できるが、単純に無彩色成分を生成するため、必ずしも画質が良くない欠点があった。

【0004】 また(2)で示す方法は、画像信号を2値化するための2値化回路が4系統独立して必要となり、ハードウェアで実現するのに問題が有った。例えば、誤差拡散方法を(2)の方法に適用すると、4種類の誤差拡散による2値化回路が必要となり、回路構成上大きな負担となる。

【0005】 また(1)の方法に誤差拡散法を適用すると、無彩色成分が基本の3色信号の合成信号と同じであれば問題はないが、一般には独立した無彩色信号と3色信号を合成して得られた無彩色信号とは色成分が異なる。従って、単純に2値化された3色成分信号において、3色成分信号の値が共に一致した時に特定の無彩色信号に強制的に置き換えると、見た目の色目が異なってしまう、再生された画像の画質を低下させる等の問題があった。

【0006】 本発明は上記従来例に鑑みてなされたもの

で、入力したカラー画像信号の色成分より出力するカラー画像信号の色成分に応じた2値化信号を出力できるカラー画像信号の2値化方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 及び

【作用】 上記目的を達成するために本発明のカラー画像信号の2値化方法は以下の様な工程を備える。即ち、入力画像信号の基本色信号から、前記基本色信号に対応する色信号と無彩色信号を加えた2値化信号を生成するカラー画像信号の2値化方法であって、前記無彩色信号の色域と、前記基本色信号に対応する色信号と前記無彩色信号の合成色成分の色域とを予め設定し、前記無彩色信号の色域の選択条件を他の色域の選択条件より優先させて前記色信号を決定し、前記無彩色信号と前記基本色信号に対応する色信号とを2値化する。

【0008】

【実施例】 以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例を詳細に説明する。尚、以下本実施例を説明する前に、ピラミッド誤差拡散法について説明する。

【0009】 <ピラミッド誤差拡散法の説明> 図4は誤差拡散法による量子化を行う回路の構成を示すブロック図である。

【0010】 同図において、1はA/D変換器で、入力されたアナログ画像データを各色成分（RGB）毎にデジタルデータに変換している。2はガンマ（ γ ）補正を行うガンマ変換部、3は色補正を行なうマスキング部、4はデジタルデータを2値化して量子化する量子化部である。

【0011】 以上の構成を備える回路の動作を順を追って説明する。入力されたアナログRGB色信号は、A/D変換器1において、各色8ビットのデジタルRGB信号に変換される。このRGBデジタル信号はガンマ変換部2に入力され、入力されたRGB色信号のガンマ特性が出力デバイス（例えばCRT等）のガンマ特性に一致するようにガンマ補正が行われる。ここでは例えば、テレビカメラなどから得られた、予め0.45乗のガンマ特性となっている入力色信号を線形のガンマ特性を有する信号に変換したい時には、入力された色信号に対して2.2乗のガンマ補正を行うことがこれに相当している。次に、マスキング部3において、RGB色信号の色補正が行われる。これは下記の（数1）で示されるような3×3の1次変換式で表される。

【0012】

$$\begin{aligned} R &= m_{11} \times R + m_{12} \times G + m_{13} \times B \\ G &= m_{21} \times R + m_{22} \times G + m_{23} \times B \\ B &= m_{31} \times R + m_{32} \times G + m_{33} \times B \end{aligned}$$

最後に、量子化部4において各色8ビットのRGB色信号が、各色1ビットのR、G、B、W色信号に量子化される。この量子化部4を図面を用いて詳細に説明する。

【0013】以下、量子化部4において各色信号を2値化する場合を例にとって説明する。ここでは特に断らない限り、基本的に3値以上の場合についても同様である。またこの説明に使用する出力デバイスは、C（シアン）M（マゼンタ）Y（イエロー）K（黒）系のカラーインク等を使用して印刷するプリンタではなく、R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）に加え、W（白）を原色にもつカラーモニタとする。

【0014】図5は前述のRGBWを原色にもつカラーモニタの色再現空間を示す図で、500はRGB系による色再現空間を、501はRGBWによる色再現空間をそれぞれ示している。

【0015】RGBカラーモニタの色再現空間と比較して特徴的なのは、RGB各々の組み合わせの8色（黒、R、G、B、RG、RB、GB、RGB）による色空間と、これに更にWを組み合わせた8色（W、RW、GW、BW、RGW、RBW、GBW、RGBW）による2つの色空間500、501が重なり合って形成されていることである。つまりRGB3色を原色とする出力デバイスの表現可能な色は8色であるのに対し、RGBW 4色を原色とする出力デバイスの表現可能な色は16色となっている。

【0016】そこで本実施例では、RGB3色の入力画像データから、その補助色信号であるWを量子化部4で2値化処理する前に生成することなく、RGB3色の入力画像データの示す色に対する出力16色における最近傍色を求める。そして、RGB3色の入力画像データと最近傍出力色との間に生じた誤差を処理画素の近傍点に誤差拡散するものである。

【0017】ここで補助色信号Wを前もって生成することなく2値化するためには、RGBW色空間における16色と、RGB3色の入力画像データの示す位置関係とを事前に対応付けておかなければならない。この対応を示したのが図8である。図8では、入力したRGBデータのそれぞれは、各8ビットで示されている。

【0018】本実施例の場合、RGBWを全て点灯した時の輝度値と、RGB3色のみを点灯した時の輝度値の比率が255:153であったこと、同様にRGBWとWの輝度比が255:102であったことから簡易的に対応付けている。もちろん以下に示すように、色彩学的に対応付ける方がより好ましい。つまり、

(1) RGBWの各4色を測色し、個々の3刺激値XYZを求める。

(2) RGBWの組合わせによる出力16色の3刺激値XYZを次式(数2)より求める。

【0019】

$$\begin{aligned} \text{【数2】 } X &= R \times rX + G \times gX + B \times bX + W \times wX \\ Y &= R \times rY + G \times gY + B \times bY + W \times wY \end{aligned}$$

$$Z = R \times rZ + G \times gZ + B \times bZ + W \times wZ$$

但し、 rX 、 rY 、 rZ はRの3刺激値、 gX 、 gY 、 gZ はGの3刺激値、 bX 、 bY 、 bZ はBの3刺激値、そして wX 、 wY 、 wZ はWの3刺激値である。

(3) 出力16色の3刺激値XYZから、例えばNTSC系のRGBを次式(数3)より求める。

【0020】

$$\text{【数3】 } R = 1.9106X - 0.5326Y - 0.2883Z$$

$$G = -0.9843X + 1.9984Y - 0.0283Z$$

$$B = 0.0584X - 0.1185Y + 0.8985Z$$

以上の操作により、入力されたRGBデータと出力色の対応が簡易に、かつ色彩的に取れる。この結果、RGB3色の入力画像データから、その補助色信号であるWを2値化処理前に生成することなく、RGB3色の入力画像データの示す色に対して16色を出力するための最近傍色を求めることができる。更に、これら最近傍色と入力画像データとの間に生じた誤差を近傍点に拡散することにより、色ムラの無い高画質な2値化処理を可能にした。もちろん、これはCMYの3色データを2値化する場合に、CMYKの4色データの出力色を出力できるようにする場合についても同様のことがいえる。

【0021】以下、図面を参照し具体的に説明する。

【0022】図6は、量子化部4の概略構成を示すブロック図である。

【0023】入力データ f_{mn} は、入力部101より入力される座標 (m, n) 点の画素の濃度データを示している。102は加算器で、ラインバッファメモリ112からの累積誤差分 x_n と入力データ f_{mn} とを加算している。このラインバッファメモリ112には、誤差拡散テーブル111を参照して重み付けされ、累積加算されたデータが格納されている。こうして濃度データ f_{mn} に累積誤差 x_n が加算された g_{mn} ($g_{mn} = x_n + f_{mn}$)が2値化回路103に入力される。この2値化回路103では、入力データ g_{mn} に最も近い出力デバイス色の2値データ D_{mn} と、それに対応するデータ B_{mn} とを求め、2値データ D_{mn} を出力部104に出力し、データ B_{mn} を誤差算出部107に出力している。

【0024】誤差算出部107は、($B_{mn} - g_{mn} = e_n$)より誤差 e_n を求め、その結果を誤差拡散テーブル111に出力している。誤差拡散テーブル111では、拡散マトリクスを用いて誤差 e_n に所定の重み付けを行なってラインバッファメモリ112に格納する。例えば、今までの誤差を、図6のラインバッファメモリ112に示した様に格納しているとする、 x_{n+1} の位置の画素を処理する時の誤差は新たに、

$$x_{n+1} < -x_{n+1} + (2/7) \times e_n$$

5

$$x_{n+1} < -x_{n-1} + (1/7) \times e_n$$

$$x'_{n+1} < -x'_{n-1} + (1/7) \times e_n$$

$$x'_{n-1} < -x'_{n-3} + (1/7) \times e_n$$

$$x'_n < -x'_n + (2/7) \times e_n$$

となる。そして原画データの1ライン分の走査が完了すると、ラインバッファメモリ112の第1ラインには第2ライン目のデータが入り、第2ライン目には“0”が入る。このような処理を繰り返すことによって2値化処理が行われる。そして出力部104は、2値化データD_nの値“1”、“0”に応じてドットをオン、オフ制御して、量子化データを表示・出力する。

【0025】図7はRGB入力画像データの示す色に対し出力色を16色とした時の、最近傍色を求める2値化（量子化）処理を示すフローチャートである。

【0026】まずステップS1で、カウンタkと最近傍色とを求める際に使用するパラメータMに初期値k=0、M=9999を代入した後、ステップS2で入力データRGBと、k番目の出力色のデータとの距離Lを次式より求める。

【0027】

【数4】

$$L = (R - R_k)^2 + (G - G_k)^2 + (B - B_k)^2$$

但し、

R, G, B : 入力したRGBデータ

R_k, G_k, B_k : 出力色のRGBデータ

ステップS2では入力したRGBデータとk番目の格子点データとの距離Lを求め、その距離Lが最小値Mよりも小さいかどうかを判定する。L<MであればステップS4に進み、最小値Mに距離Lの値をセットし、このときのカウンタkの値を変数kkに記憶する。次にステップS5では、カウンタkを+1し、カウンタkの値が所定数nと等しいか、それよりも大きいかどうかをみる。カウンタkの値が“n”よりも小さい時はステップS2に戻り、前述の処理を繰り返す。

【0028】こうしてステップS2～ステップS6が所定数nだけ繰返され、カウンタkの値がnに等しくなるか、或いはnよりも大きくなるとステップS7に進み、最小距離Lを得たのは何番目の格子点であったかを変数kkの値に基づいて求める。そしてステップ7で出力色データテーブル（2値データ）b_r, b_g, b_b, b_wと、それに対応するRGB入力データテーブルt_r, t_g, t_b, t_wのそれぞれのkk番地をアクセスすることにより、各2値化データD_n—r, D_n—g, D_n—b, D_n—wと、これらのそれぞれに対応するRGB入力データB_n—r, B_n—g, B_n—b, B_n—wとを得ることができる。

【0029】＜実施例の説明＞図1は前述したピラミッドEDDの概念図である。ここでは色座標系は基本的に出力デバイスの色座標系を基準にして記載している。また出力デバイスの原色点をR1, G1, B1, Wとし、こ

6

こでは出力デバイスの表示系をもとに加法混色が成立するものとして説明する。出力デバイスは基本的に2値記録または2値表示であるために、出力基本色点はR1, G1, B1, W, WR1, WG1, WB1, WR1G1, B1, R1G1, G1B1, B1R1, WR1G1, WG1B1, WB1R1, WR1G1B1, Bkからなる合計16色である。

【0030】いま、出力の無彩色成分W, WR1G1B1の2点に関する色域範囲を下記のように設定する。

【0031】

$$\text{Wの色域} \quad W_{r11} \leq R \leq W_{r12}$$

$$W_{g11} \leq G \leq W_{g12}$$

$$W_{b11} \leq B \leq W_{b12}$$

ならば、W=1である。

【0032】

$$\text{WR1G1B1の色域} \quad W_{r11} \leq R \leq W_{r12}$$

$$W_{g11} \leq G \leq W_{g12}$$

$$W_{b11} \leq B \leq W_{b12}$$

ならば、W=1, R1=1, G1=1, B1=1である。

【0033】上記設定値内の色域は優先的にW, WR1G1B1の無彩色信号が選択されるようにする。これは図1の場合では、1000で示す色域がW=1となり、1001で示された領域がW=R1=G1=B1=1の領域となる。

【0034】また、上記以外の色域では下記条件で出力すべき3色の色信号を選択する。

【0035】

$$\text{R1の色域} \quad 0 < R \leq R1 \quad \text{ならば} \quad R1=1$$

$$\text{G1の色域} \quad 0 < G \leq G1 \quad \text{ならば} \quad G1=1$$

$$\text{B1の色域} \quad 0 < B \leq B1 \quad \text{ならば} \quad B1=1$$

$$\text{WR1の色域} \quad R1 \leq R \leq WR1 \quad \text{ならば} \quad R1=1, W=1$$

$$\text{WR1の色域} \quad G1 \leq G \leq WG1 \quad \text{ならば} \quad G1=1, W=1$$

$$\text{WR1の色域} \quad B1 \leq B \leq WB1 \quad \text{ならば} \quad B1=1, W=1$$

その他の条件のときは、W=R1=G1=B1=0とする。

【0036】上記条件の判定は図2のような回路構成で、高速にかつ簡単に行うことができる。

【0037】図2に示す回路はWの色域を計算する回路の構成を示し、230はR（レッド）成分に適用した回路である。201, 203のそれぞれはR成分の閾値で、各々W_{r11}, W_{r12}が与えられる。204は補数回路で、この補数回路204の出力は-Rとなり、加算器205により(W_{r11}-R)が計算され、加算器206で(W_{r12}-R)が計算される。これら加算器205, 206による差分計算結果は、加算器205, 206の符号ビット220, 221として出力されるので、これ

ら符号ビット220, 221を論理積回路207で判断し、R成分の色データが $W_{r11} \leq R \leq W_{r12}$ の条件を満足するかどうかを判定できる。209は上記回路230をG（グリーン）成分に適用した回路、210は上記回路230をB（ブルー）成分に適用した回路である。こうしてアンド回路208の出力は、これらの判定が全てツルーになった時にハイレベルとなり、この領域は図1の100で示すエリア（ $W=1$ ）で与えられる。

【0038】図2はW成分信号を生成するための回路構成を示しているが、同様にして $WR1G1B1$, $R1$, $G1$, $B1$ 等の各成分信号を生成するための領域を、高速でかつ簡便に判定できることがわかる。

【0039】図3は前述のような考え方に基づいて新たなピラミッドEDを求めて2値化する方法を説明するための図である。

【0040】図3において、400は入力されたRGB 3色成分信号で、ホストコンピュータ等から伝送される赤（R）、緑（G）、青（B）のカラー画像信号を示している。ここでは説明を簡単にするために、入力されたカラー画像信号の色信号範囲を出力デバイスの色表現可能な範囲に合わせるために正規化するものとする。これにより、入力画像の色域と出力デバイスの色域とが異なれば、見た目の色目が異なってくるが色の識別は可能となる。401はこのような機能を実現する変換回路で、出力色域と入力色域が異なる場合には両者が合う様に調整する回路部分である。従って、以下の説明では変換回路401の出力がR, G, B信号として取り扱われる。402は加算器で、誤差拡散部分のメモリ413から送られてくるデータを加算している。加算器402の出力は、一方で色域判別回路403に入力され、他方で減算器410に入力されている。

【0041】色域判別回路403は、前述の図2で示されたような回路で構成されている。色域判別回路403で選択された出力4色成分信号（ $R1$, $G1$, $B1$, W ）の組み合わせ404が出力され、一方では直接、信号線409を通してカラー2値信号が生成される。一方、その出力404は、405に入力され、4色成分信号（ $R1$, $G1$, $B1$, W ）の組み合わせからなる16色成分テーブル406（図8参照）の中の1組のデータを、4色成分信号の値に応じて選択する。こうして選択されたデータを407で示すように（ R_0 , G_0 , B_0 ）とする。この値は減算器410に入力され、入力データ（RGB）との差分（ ΔR , ΔG , ΔB : $\Delta R = R - R_0$, $\Delta G = G - G_0$, $\Delta B = B - B_0$ ）が計算される。412は従来から適用されている誤差拡散用テーブルである。413は誤差拡散用テーブル412により拡散された誤差を格納するためのメモリである。メモリ413に格納された拡散誤差の一部は帰還されて加算器4

02で加算され、原画データを保存するようにされている。408は、信号線409に出力されるカラー画像の2値化信号状態を表したものである。

【0042】以上の説明から明らかなように、入力された3色成分の信号と、出力デバイスの4色成分信号とから生成される基準3色信号との最近傍値を、色域判別回路403で実現することにより、従来のようにプログラムにより1組の入力データに対し16色の組み合わせを各色成分の差分2乗和から最近傍色を求める方法に比べて、極めて早く処理ができるようになり、カラー画像の記録又は表示の高速化が図られる。

【0043】本実施例では表示色系を基本とした加法混色の色の場合で説明したが、インク等を用いた減色混合の場合でも、本実施例と同様な手法により高速化が図れるのは明白である。

【0044】また本実施例では表色系をRGB系で説明したが、他の例えばCIEの $L^*a^*b^*$ 系等の非線形表色系を用いても同様の高速化が図れる。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、入力したカラー画像信号の色成分より出力するカラー画像信号の色成分に応じた2値化信号を出力できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】ピラミッド誤差拡散（ED）の概念図である。

【図2】Wの色域を計算する回路の構成を示すブロック図である。

【図3】新たなピラミッドEDを求めて2値化する方法を説明するための図である。

【図4】誤差拡散法による量子化を行う回路の構成を示すブロック図である。

【図5】RGBWを原色にもつカラーモニタの色再現空間を示す図である。

【図6】量子化部の概略構成を示すブロック図である。

【図7】RGB入力画像データの示す色に対し出力色を16色とした時の、最近傍色を求める2値化（量子化）処理を示すフローチャートである。

【図8】RGBW色空間における16色とRGB入力データの示す位置関係を対応付けて示す図である。

【符号の説明】

204 補数回路

205, 206, 402 加算器

400 入力RGB

401 変換回路

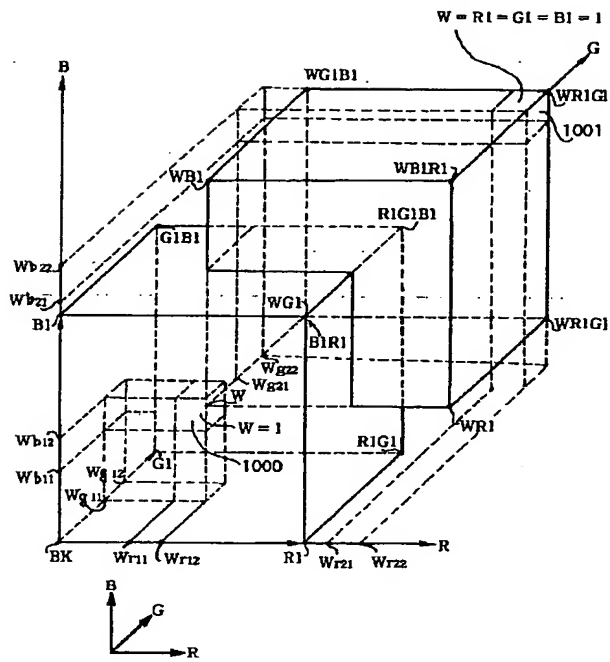
403 色域判別回路

410 減算器

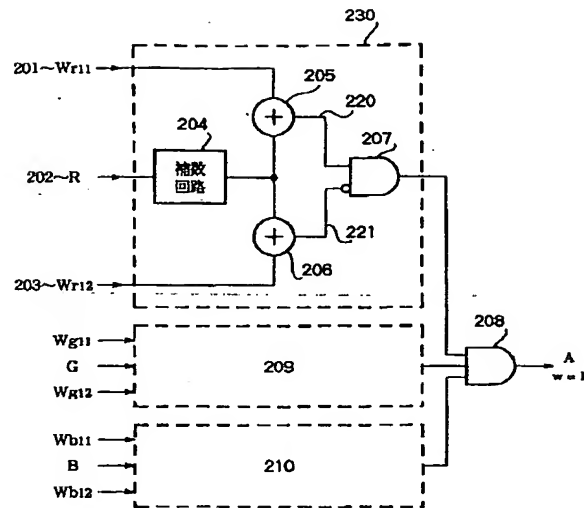
412 誤差拡散用テーブル

413 メモリ

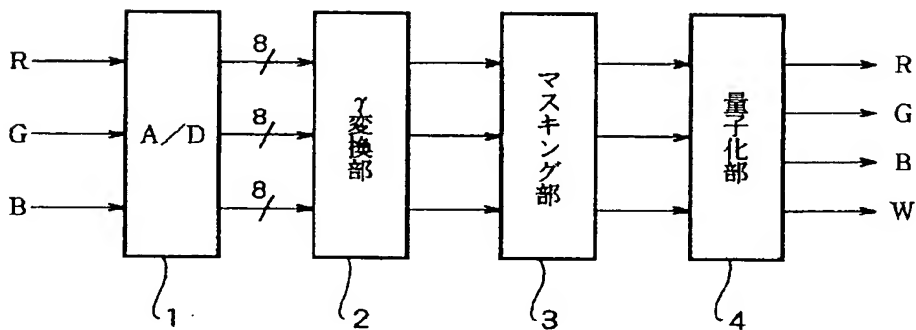
【図1】



【図2】

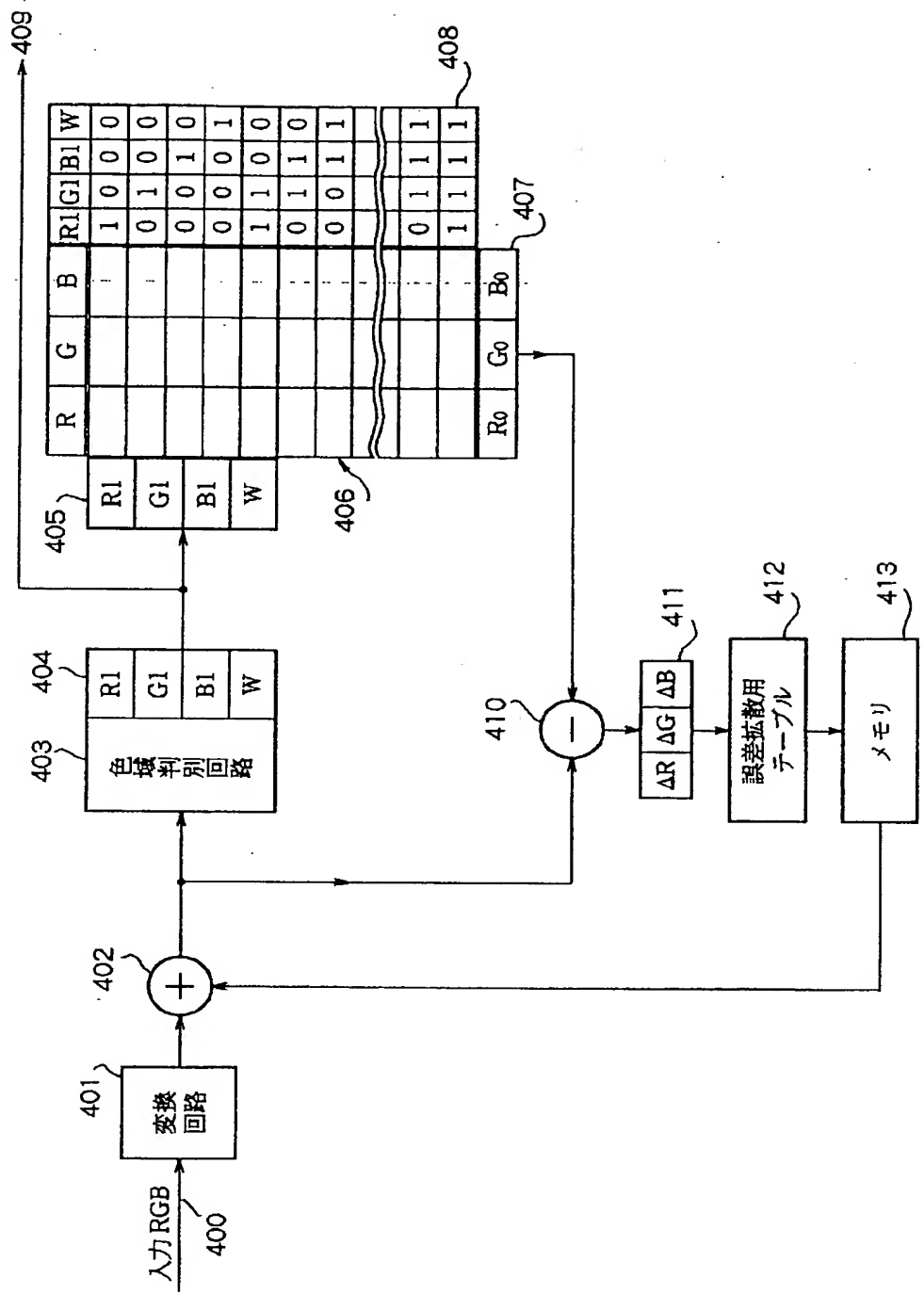


【図4】

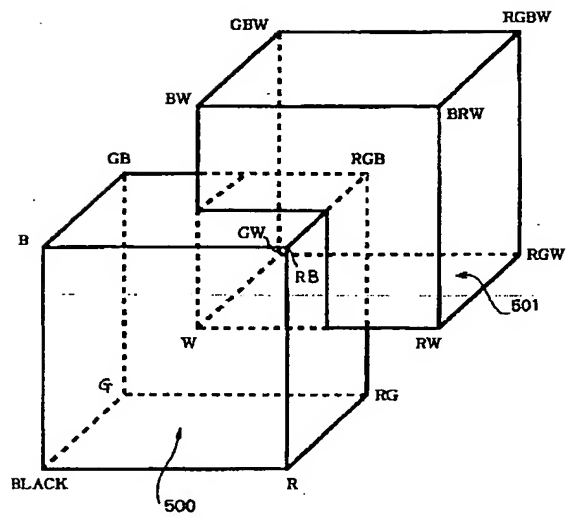


(7)

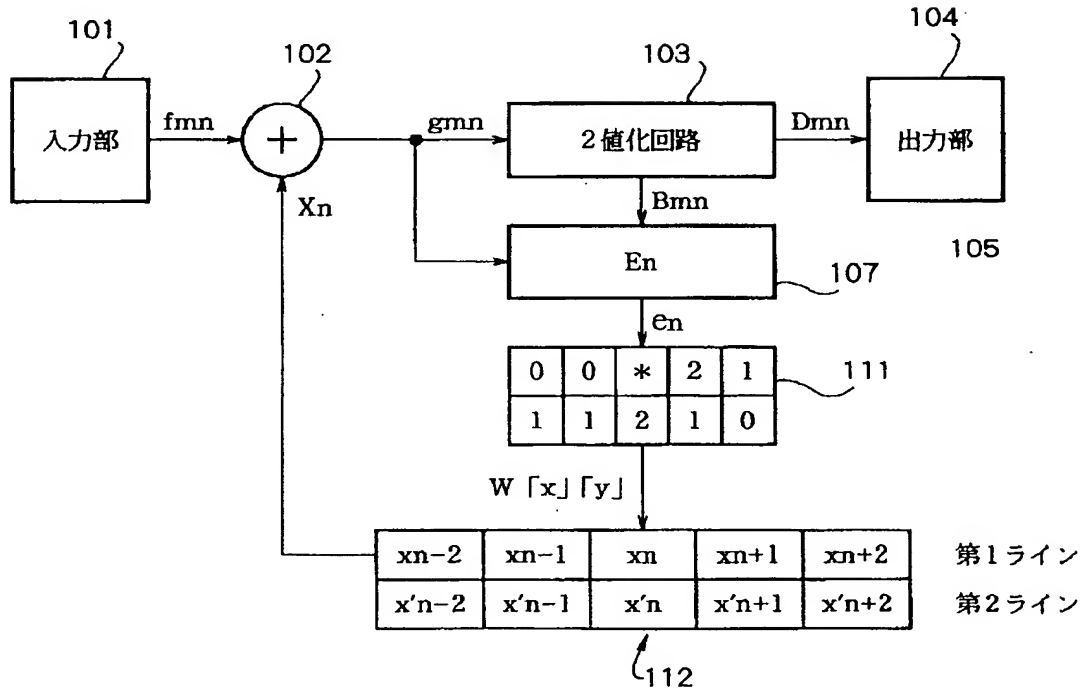
【図3】



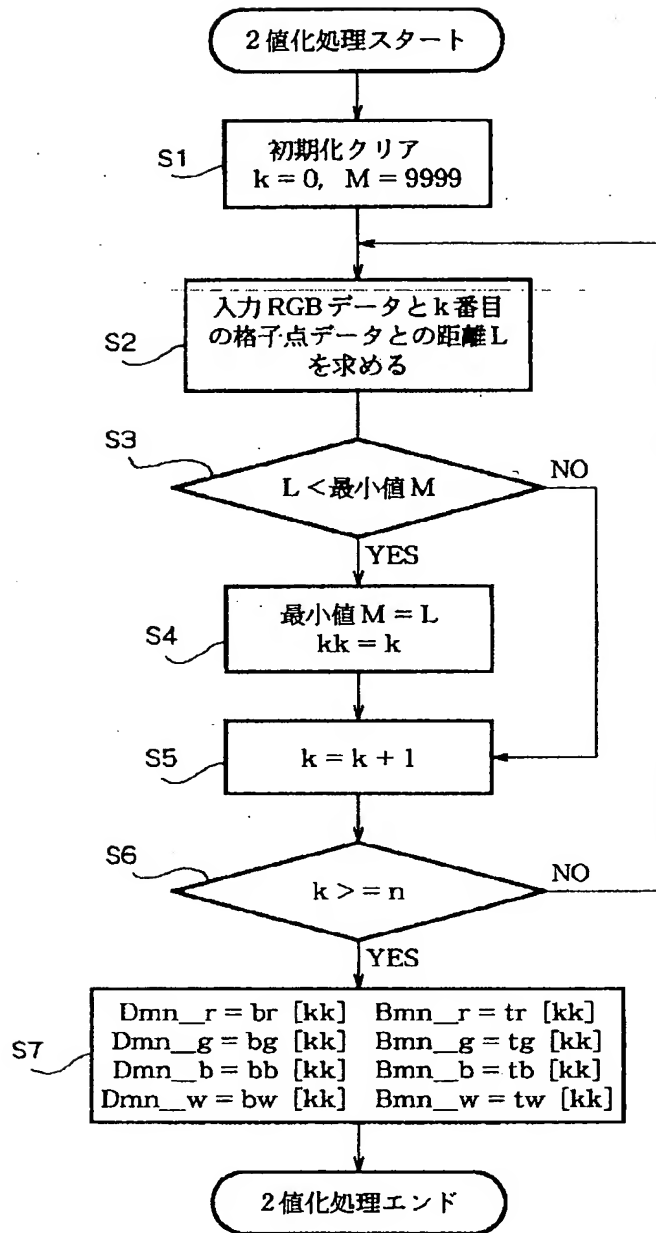
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

入力RGBデータ			出力ビット				出力色
R	G	B	R	G	B	W	
0	0	0	0	0	0	0	(黒)
0	0	153	0	0	1	0	(青)
0	153	0	0	1	0	0	(緑)
0	153	153	0	1	1	0	(シアン)
153	0	0	1	0	0	0	(赤)
153	0	153	1	0	1	0	(マゼンタ)
153	153	0	1	1	0	0	(イエロー)
102	102	255	0	0	1	1	(ホワイトブルー)
102	255	102	0	1	0	1	(ホワイトグリーン)
102	255	255	0	1	1	1	(ホワイトシアン)
255	102	102	1	0	0	1	(ホワイトレッド)
255	102	255	1	0	1	1	(ホワイトマゼンタ)
255	255	102	1	1	0	1	(ホワイトイエロー)
255	255	255	1	1	1	1	(ホワイトrgb)
153	153	153	1	1	1	0	rgb
102	102	102	0	0	0	1	(白)